



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: 195 06 544.1
②② Anmeldetag: 24. 2. 95
②③ Offenlegungstag: 5. 9. 96

Best Available Copy

DE 195 06 544 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

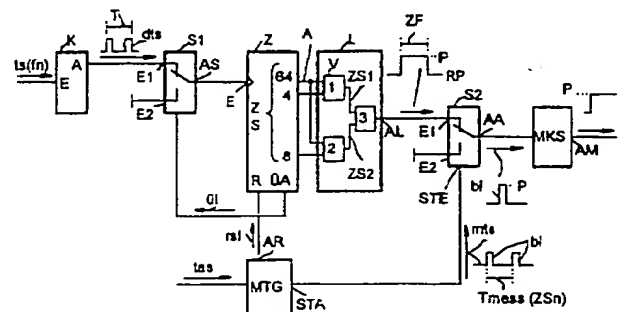
⑦② Erfinder:
Streiter, Peter, Dipl.-Ing., Wien, AT

⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 44 06 483 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Schaltungsanordnung zum Detektieren von analogen Tonsignalen mit einer vorgegebenen Frequenz

⑤⑦ Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist auf eine Realisierung in Kommunikationssystemen bei geringstem schaltungstechnischen Aufwand abgestimmt. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden mit Hilfe von Zählerständen (ZS), die durch Zählen der Perioden (T) der digitalisierten Tonsignale (dts) in einem Zähler (Z) gebildet werden, eines Bewertungszeitraums (ZF) und eines Bewertungsimpulses (bi) Tonsignale (ts) mit einer vorgegebenen Frequenz (fn) detektiert. Tritt der Bewertungsimpuls (bi) innerhalb des Bewertungszeitraums (ZF) auf, so sind die gezählten, digitalisierten Tonsignale (dts) als Tonsignale (ts) mit einer vorgegebenen Frequenz (fn) bestimmt.



DE 195 06 544 A 1

Beschreibung

In Kommunikationssystemen, insbesondere in öffentlichen und privaten Vermittlungsanlagen, sind analoge Tonsignale mit einer vorgegebenen Frequenz zu detektieren. Derartige analoge Tonsignale stellen beispielsweise analoge Gebührenimpulse mit einer Frequenz von 12 bzw. 16 kHz dar. Von den Betreibern von Kommunikationssystemen werden hinsichtlich der Genauigkeit der Detektion von analogen Tonsignalen schmale Frequenz- und Pegelbereiche vorgegeben, in denen ein analoges Tonsignal als Tonsignal mit einer vorgegebenen Frequenz zu detektieren ist.

Zur Detektion von analogen Tonsignalen mit einer vorgegebenen Frequenz sind bekannterweise digitale oder analoge Bandpaßfilter vorgesehen. Der Einsatz analoger Bandfilter bedeutet bei der durch die Betreiber geforderten Detektionsgenauigkeit Filterkomponenten mit engen Toleranzen und folglich einen erheblichen wirtschaftlichen Aufwand. Bei einer Realisierung des Bandpaßfilters durch ein Digitalfilter ist bei der geforderten Genauigkeit ein erheblicher Rechenaufwand und folglich wirtschaftlicher Aufwand — insbesondere Programmaufwand — erforderlich.

Des weiteren ist für Detektion eines analogen Tonsignales mit einer vorgegebenen Frequenz eine Zählung der Perioden des analogen Tonsignals innerhalb einer bestimmten Meßzeit bekannt, bei dem das Zählergebnis mit einem die obere und untere zu detektierende Grenzfrequenz repräsentierenden oberen und unteren Grenzwert verglichen wird. Liegt die Anzahl der gezählten Perioden am Ende der Meßzeit zwischen dem oberen und dem unteren Grenzwert, wird die Detektion eines analogen Tonsignals mit einer vorgegebenen Frequenz indiziert. Für die Zählung und die aufwendigen Grenzwertvergleiche ist ein erheblicher schaltungstechnischer sowie programmtechnischer Aufwand erforderlich.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Detektieren von analogen Tonsignalen unter Berücksichtigung eines erheblich eingegrenzten Frequenzdetektionsbereiches mit geringstem technischen Aufwand zu realisieren. Die Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren zum Detektieren von analogen Tonsignalen mit einer vorgegebenen Frequenz durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der wesentliche Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß die Verfahrensschritte auf eine Minimierung des schaltungstechnischen Aufwandes abgestimmt sind. Hierbei werden die digitalisierten Tonsignale mit Hilfe eines Zählers gezählt und mit Hilfe einer Logik, die bei vorteilhafter Abstimmung der Zählerstände durch ein Minimum an logischen Verknüpfungsgliedern realisierbar ist, Pegel am Ausgang der Logik gebildet, die den Beginn und das Ende eines Bewertungszeitraums anzeigen. Tritt innerhalb dieses Bewertungszeitraums bzw. dieses Zeitfensters ein Bewertungsimpuls auf, so werden die am Zähler ankommenden digitalen Tonsignale als Tonsignale detektiert, die die vorgegebene Frequenz aufweisen, z. B. bei Gebührenimpulsen eine vorgegebene Frequenz von 16 kHz. Die Meßtaktsignale werden derart gebildet, daß die Bewertungsimpulse jeweils am Ende der Periode der Meßtaktsignalen auftreten, wobei die Dauer der Periode der Meßtaktsignale durch jeweils ausgehend von einem Ausgangszählerstand repräsentierenden Zeitpunkt und durch einen Zeitpunkt bestimmt ist,

bei dem der eine vorgegebene Frequenz der Tonsignale repräsentierender Zählerstand auftritt. Dies bedeutet, daß der Bewertungsimpuls bei einer Zählung von Tonsignalen mit exakt der vorgegebenen Frequenz in der Mitte des Bewertungszeitraums bzw. des Zeitfensters auftritt. Die Meßtaktsignale können in einem separaten Meßtaktgenerator erzeugt werden oder von vorhandenen Taktsignalen, in digitalen Kommunikationssystemen stets erforderlich, mit geringstem technischen Aufwand abgeleitet werden. Nach dem Auftreten des Bewertungsimpulses ist der Zählerstand des Zählers — beispielsweise durch einen Nadelimpuls — auf den Ausgangszählerstand — z. B. der Zählerstand 0 — zurückzusetzen, wodurch ein neuer Meßzyklus eingeleitet wird.

Für das eindeutige Erkennen der Detektion eines analogen Tonsignals mit einer vorgegebenen Frequenz wird der durch den Bewertungsimpuls innerhalb des Bewertungszeitraums erfaßte Pegel — beispielsweise High-Pegel — bis zum erwarteten Auftreten eines folgenden Bewertungsimpulses verlängert. Hierdurch wird den nachfolgenden Einrichtungen durch einen kontinuierlichen Pegel — beispielsweise High-Pegel — die Detektion von analogen Tonsignalen mit einer vorgegebenen Frequenz angezeigt.

Bei einem Überlauf des Zählers, d. h. bei einem Höchstzählerstand, verursacht durch Zählen von Tonsignalen mit einer erheblich über der vorgegebenen Frequenz liegenden Frequenz, wird das Zählen von digitalen Tonsignalen bis zum folgenden Rücksetzen des Zählers in den Ausgangszählerstand dadurch unterbrochen, daß die digitalen Tonsignale nicht mehr an den Zähler geführt werden.

Zur Minimierung des schaltungstechnischen Aufwandes sind die obere und die untere Grenzfrequenz repräsentierenden Zählerstände auf die zu detektierende, eine vorgegebene Frequenz aufweisenden analogen Tonsignale abzustimmen, d. h. daß wenige Zählerausgänge durch wenige, die Logik realisierende Gatter — logische Verknüpfungsglieder — erforderlich sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft in einem digitalen Kommunikationssystem realisiert, da bereits vorhandene Funktionen bzw. Schaltungskomponenten, wie Zähler und Einrichtungen zum Bilden von Taktsignalen mitbenutzt werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen einer Schaltungsanordnung zum Detektieren von analogen Tonsignalen mit einer vorgegebenen Frequenz sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung anhand eines Blockschaltbildes näher erläutert.

Das Blockschaltbild zeigt einen Komparator K, an dessen Eingang E analoge Tonsignale t_s sowie auch analoge Tonsignale t_s mit einer vorgegebenen Frequenz f_n von beispielsweise 16 kHz — Gebührensignale — geführt werden. Der Komparator wandelt die ankommenden analogen Tonsignale t_s — beispielsweise mit Hilfe eines bekannten Analog/Digitalwandlers — in digitale Tonsignale d_t um. Der Ausgang A des Komparators K ist mit einem ersten Eingang E1 eines Schalters S1 verbunden. Über diese Verbindung werden die digitalen Tonsignale d_t mit einer die Periodendauer der analogen Tonsignale t_s repräsentierenden Periodendauer T übermittelt. Ein zweiter Eingang E2 des Schalters S1 ist auf Erdpotential geschaltet.

Der Ausgang AS des Schalters S1 ist an einen Eingang E, d. h. an den Takteingang eines binären Zählers Z

geführt. In diesem Zähler Z werden die Perioden T der ankommenden, digitalen Tonsignale dts binär gezählt, d. h. eine beispielsweise "Binäre 1" wird im Takt der Periode T durch den Zähler Z getaktet. Hierbei liegen die Zählerstände ZS an den Ausgängen A des Zählers Z jeweils in binärer Form vor. Bei einer vorgegebenen Frequenz f_n von 16 kHz der Tonsignale ts repräsentiert bei einer bei spielhaft geforderten Genauigkeit ein Zählerstand ZS von "68" die untere Grenzfrequenz f_u und ein Zählerstand ZS von "72" die obere Grenzfrequenz f_o , bei der ankommende Tonsignale ts noch als Tonsignale ts mit einer vorgegebenen Frequenz f_n detektiert werden sollen. Folglich sind in der an die Ausgänge A des Zählers Z angeschlossenen Logik L logische Verknüpfungsglieder V vorgesehen, mit deren Hilfe der den Zählerstand ZS "64" repräsentierende Ausgang A mit dem den Zählerstand ZS "4" repräsentierenden Ausgang A sowie den den Zählerstand ZS "8" repräsentierenden Ausgang A derart verknüpft wird, daß am Ausgang AL der Logik L ein vorgegebenes Potential P — beispielsweise High-Potential — gesteuert wird, sofern an den Ausgängen A des Zählers Z der jeweilige Zählerstand ZS durch ein entsprechendes Potential — beispielsweise ebenfalls High-Potential — angezeigt wird. Auf diese Weise wird der im Blockschaltbild dargestellte Bewertungszeitraum ZF bzw. das Zeitfenster ZF gebildet. Die Verknüpfungsglieder V sind beim Ausführungsbeispiel durch zwei AND-Gatter (1, 3) und durch ein NAND-Gatter (2) realisiert. Andere Realisierungen für weitere Zählerstände ZS und mit Hilfe anderer schaltungstechnischer Komponenten — beispielsweise andere logische Verknüpfungsglieder oder Multiplexerschaltkreise — sind unter Berücksichtigung einer Realisierung mit geringstem schaltungstechnischem Aufwand vorzunehmen.

Über den Ausgang AL der Logik L wird der den Bewertungszeitraum ZF repräsentierende Pegel P an einen ersten Eingang E1 eines Abtasters S2 geführt. Der zweite Eingang E2 dieses Abtasters S2 ist auf Erdpotential geschaltet. Der Ausgang AA des Abtasters S2 ist mit einer retriggerbaren monostabilen Kippstufe MKS verbunden. Ein Steuereingang STE des Abtasters S2 ist des weiteren auf einen Steuerausgang STA eines Meßtaktgenerators geführt. Im Meßtaktgenerator MTG werden Meßtaktsignale mts gebildet, bei denen am Ende jeder Periode Tmess ein Bewertungsimpuls bi auftritt. Die Dauer des Bewertungsimpulses bi ist gegenüber der der Dauer der Periode Tmess sehr klein gewählt. Die Dauer der Periode Tmess ist des weiteren derart zu bemessen, daß bezogen auf das Ausführungsbeispiel mit Tonsignalen ts mit einer zu detektierenden Frequenz von 16 kHz der Bewertungsimpuls bi zu einem Zeitpunkt auftritt, bei dem im Zähler Z der Zählerstand ZS 70 erreicht wird. Dies bedeutet, daß bei einem analogen Tonsignal ts, das exakt eine Frequenz von 16 kHz aufweist, der Bewertungsimpuls bi in der Mitte des Bewertungszeitraums ZF auftritt.

Die Meßtaktsignale mts werden im Meßtaktgenerator MTG erzeugt — beispielsweise mit Hilfe eines digitalen Taktgenerators — oder in vorteilhafterweise aus Taktsignalen tas, die beispielsweise in einem nicht dargestellten Kommunikationssystem erzeugt werden, abgeleitet — beispielsweise durch eine entsprechende Taktteilung und Impulsbildung.

Der Meßtaktgenerator MTG weist des weiteren einen Rücksetzgang AR auf, der mit einem Rücksetzeingang R des Zählers Z verbunden ist. Über diesen Rücksetzgang AR werden dem Zähler Z Rücksetz-

impulse rsi zugeführt, durch die der Zähler Z auf den Ausgangszählerstand ZS0, vorteilhaft ist dies der Zählerstand 0, zurückgesetzt wird. Der Rücksetzimpuls rsi ist ein Nadelimpuls und wird am Ende des Bewertungsimpulses bi gebildet.

Des weiteren weist der Zähler Z einen Überlaufausgang ÜA auf, der mit dem Steuereingang STE des Schalters S1 verbunden ist. Über diese Verbindung wird ein Überlaufimpuls üi übermittelt, der beim Überlauf des Zählers Z auftritt. Der Übernahmeausgang ÜA repräsentiert somit den letzten Ausgang A des Zählers Z. Durch den Überlaufimpuls üi wird das am zweiten Eingang E2 anliegende Erdpotential an den Eingang E, d. h. Takteingang des Zählers Z gesteuert, wodurch in diesem bis zum Auftreten des folgenden Rücksetzimpulses rsi keine digitalen Tonsignale dts mehr gezählt werden. Durch das folgende Rücksetzsignal rsi wird der Zähler Z auf den Ausgangszählerstand ZS0 gesetzt, wodurch der Überlaufimpuls üi verschwindet und der Schalter S1 die digitalen Tonsignale dts wieder an den Eingang E des Zählers Z schaltet.

Für die kontinuierliche Anzeige der Detektion von ankommenden Tonsignalen dts mit der vorgegebenen Frequenz f_n werden die am Ausgang AA des Abtasters S2 innerhalb des Bewertungsimpulses bi abgetasteten Pegel P durch die retriggerbare monostabile Kippstufe MKS derart verlängert, daß an deren Ausgang AM kontinuierlich der Pegel P, insbesondere High-Pegel, vorliegt.

Beim Ankommen von analogen Tonsignalen ts mit einer unter oder über der Grenzfrequenz f_u , f_o liegenden Frequenz f werden Bewertungszeiträume ZF zu Zeiten gebildet, bei der der Bewertungsimpuls bi nicht auftritt. Dies bedeutet, daß durch den Bewertungsimpuls bi kein Pegel P abgetastet wird und am Ausgang AM der Kippstufe MKS ein Pegel — insbesondere Low-Pegel — angezeigt wird, der das Nichtvorliegen von Tonsignalen TS mit einer vorgegebenen Frequenz f_n anzeigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Detektieren von analogen Tonsignalen (ts) mit einer vorgegebenen Frequenz (f_n),
dadurch gekennzeichnet,

- daß die analogen Tonsignale (ts) in digitale, periodendauerorientierte Tonsignale (dts) umgesetzt werden,
- daß die Perioden (T) der digitalen Tonsignale (dts) ausgehend von einem Ausgangszählerstand (ZS0) gezählt werden, wobei
- bei einem eine vorgegebene untere Grenzfrequenz (f_u) der Tonsignale (ts) repräsentierenden Zählerstand (ZS1) ein Bewertungszeitraum (ZF) beginnt und
- bei einem eine vorgegebene obere Grenzfrequenz (f_o) der Tonsignale (ts) repräsentierenden Zählerstand (ZS2) der Bewertungszeitraum (ZF) endet,
- daß Meßtaktsignale (mts) derart gebildet werden, daß jeweils am Ende einer Periode (Tmess) der Meßtaktsignale (mts) ein Bewertungsimpuls (ni) auftritt, wobei die Dauer einer Periode (Tmess) der Meßtaktsignale (mts) durch jeweils einen ausgehend von dem den Ausgangszählerstand (ZS0) repräsentierenden Zeitpunkt und durch einen Zeitpunkt bestimmt ist, bei dem der eine vorgegebene Fre-

- quenz (fn) der Tonsignale (ts) repräsentieren der Zählerstand (ZSn) auftritt,
 — daß bei einem Auftreten eines Bewertungsimpulses (bi) innerhalb des Bewertungszeitraums (ZF) die detektierten Tonsignale (ts) als Tonsignale (ts) mit der vorgegebenen Frequenz (fn) bestimmt sind, und
 — daß nach Auftreten des Bewertungsimpulses (bi) der Zählerstand (ZS) auf den Ausgangszählerstand (ZS0) zurückgesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Auftreten eines Bewertungsimpulses (bi) innerhalb des Bewertungszeitraumes (ZF) für die Dauer eines Bewertungsimpulses (bi) dieser bis zum erwarteten Auftreten eines folgenden Bewertungsimpulses (bi) verlängert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Überschreiten eines vorgegebenen Höchstzählerstandes das Zählen von digitalen Tonsignalen (dts) bis zum folgenden Rücksetzen in den Ausgangszählerstand (ZS0) unterbrochen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebenen Zählerstände (ZS1, ZS2, ZSn) auf die vorgegebene Frequenz (fn) der analogen Tonsignale (ts) sowie deren obere und untere Grenzfrequenz (fo, fu) abgestimmt sind, wobei durch die obere und untere Grenzfrequenz (fo, fu) der Frequenzbereich bestimmt ist, in dem detektierte Tonsignale (ts) als Tonsignale (ts) mit der vorgegebenen Frequenz (fn) bestimmt sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektion von analogen Tonsignalen (ts) mit einer vorgegebenen Frequenz in einer Kommunikationseinrichtung durchgeführt wird.
6. Schaltungsanordnung zum Detektieren von analogen Tonsignalen (ts) mit einer vorgegebenen Frequenz (fn) dadurch gekennzeichnet,
 — daß ein Komparator (K) zur Umsetzung der zugeführten analogen Tonsignale (ts) in digitale, periodendauerorientierte Tonsignale (dts)
 — mit einem Zähler (Z) zur Zählung der Perioden (T) der digitalen Tonsignale (dts), ausgehend von einem Ausgangszählerstand (ZS0), verbunden ist,
 — daß an die Ausgänge (A) des Zählers (Z) eine Logik (L) angeschlossen ist, an dessen Ausgang (AL),
 — bei einem eine vorgegebene untere Grenzfrequenz (fu) der Tonsignale (ts) repräsentierenden Zählerstand (ZS1) ein den Beginn eines Bewertungszeitraumes (ZF) anzeigender Pegel (P) und
 — bei einem eine vorgegebene obere Grenzfrequenz (fo) der Tonsignale (ts) repräsentierenden Zählerstand (ZS2) ein das Ende des Bewertungszeitraumes (ZF) anzeigender Ruhepegel gesteuert wird,
 — daß ein Meßtaktimpuls (mts) mit jeweils einem am einer Periode (Tmess) auftretenden Bewertungsimpuls (ni) bildender Meßtaktgenerator (MTG) vorgesehen ist, wobei die Dauer der Periode (Tmess) der Meßtaktimpulse (mts) durch jeweils einen ausgehend von dem den Ausgangszählerstand (ZS0) repräsentie-

renden Zeitpunkt und durch einen Zeitpunkt bestimmt ist, bei dem der eine vorgegebene Frequenz (fn) der Tonsignale (ts) repräsentierende Zählerstand (ZSn) auftritt,

— daß der Ausgang (AL) der Logik (L) mit Eingang (E1) und der Ausgang (AM) des Meßtaktgenerators (MTG) mit einem Steuereingang (STE) eines zum Abtasten des Ausgangs (AL) der Logik (L) während des Bewertungsimpulses (bi) vorgesehenen Abtasters (S2) verbunden ist, wobei bei Auftreten eines Pegels (P) innerhalb des Bewertungsimpulses (bi) am Ausgang (AA) des Abtasters (S2) die detektierten Tonsignale (ts) als Tonsignale (ts) mit der vorgegebenen Frequenz (fn) bestimmt sind, und

— daß ein einen Rücksetzimpuls (rsi) bereitstellender Rücksetzgang (A) der Meßtakt-einrichtung (MTE) mit einem Rücksetzeingang (ER) des Zählers (Z) verbunden ist, wobei durch den nach dem Bewertungsimpuls (bi) auftretenden Rücksetzimpuls (rsi) der Zählerstand (ZS) auf den Ausgangszählerstand (ZS0) zurückgesetzt wird.

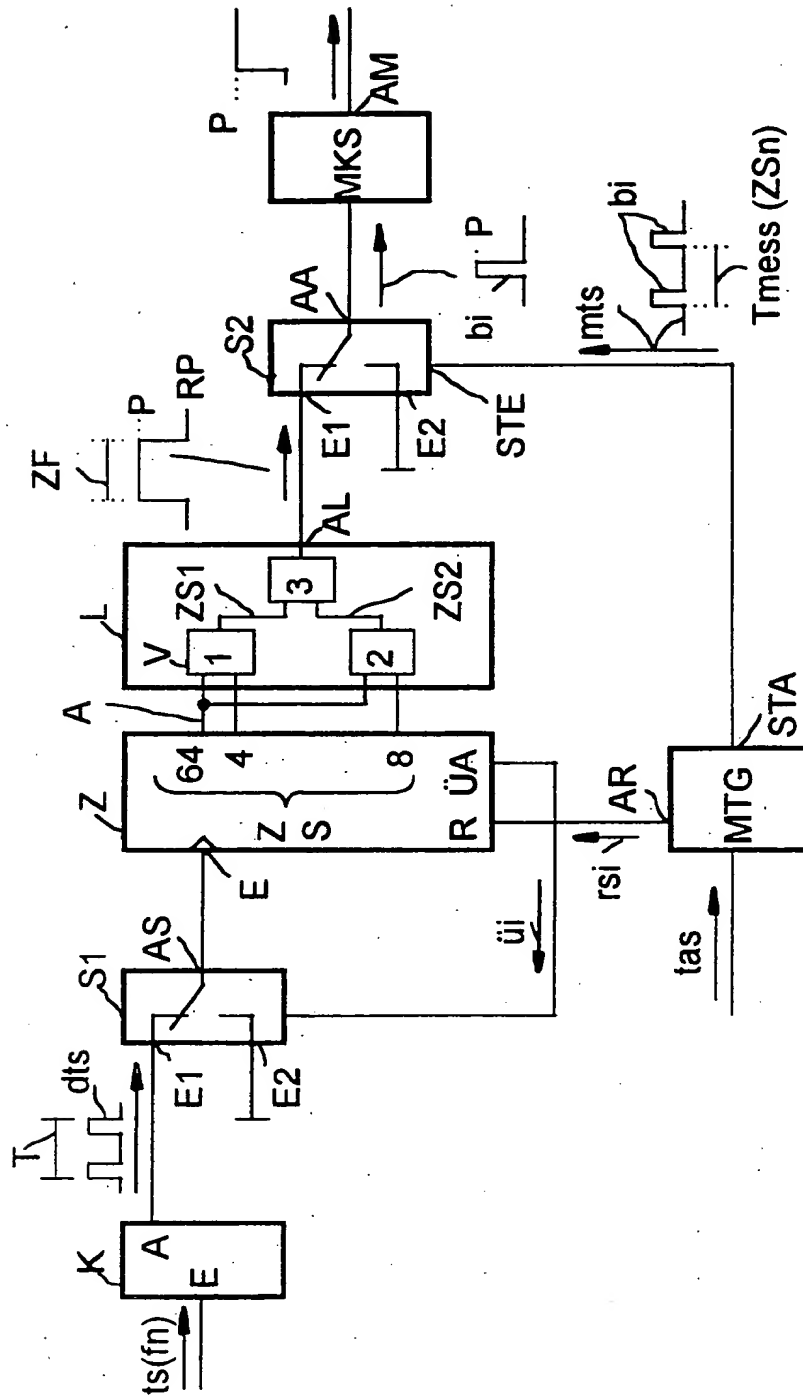
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Abtaster (S2) ein Verzögerungselement (MKS) nachgeschaltet und derart ausgestaltet ist, daß bei einem Auftreten eines Pegels (P) während des Bewertungsimpulses (bi) am Ausgang (AA) des Abtasters (S2) dieser bis zum erwarteten Auftreten eines folgenden Pegels (P) verlängert wird.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Zähler (Z) und dem Komparator (K) ein Schalter (S1) eingefügt ist, dessen Steuereingang (STE) mit einem Überlaufausgang (ÜA) des Zählers (Z) verbunden ist, wobei bei einem Überschreiten eines vorgegebenen Höchstzählerstandes das Zählen von digitalen Tonsignalen (dts) bis zum folgenden Rücksetzen in den Ausgangszählerstand (ZS0) dadurch unterbrochen wird, daß durch den Schalter (S1) die Verbindung unterbrochen und Erdpotential an den Eingang (E) des Zählers (Z) geschaltet wird.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtaster (S2) durch einen Umschalter (S2) realisiert ist, wobei ein Eingang (E) mit dem Ausgang (AL) der Logik (L), der weitere Eingang (E) mit Erdpotential und der Ausgang (AS) mit dem Verzögerungselement (MSK) verbunden ist.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verzögerungselement (MKS) durch eine retriggerbare monostabile Kippstufe realisiert ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)